Nakład 5.000 egz.
Nr 1. Warszawa, dnia 12 Stycznia 1926 r. Rok IV.

TECHNIKA CIEPLNA

Organ Stowarzyszeń Dozoru Kotłów w Polsce

Redaktor: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.
REDAKCJA i ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Tel. 147
PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3. Pojedyńczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ: 1/1-str. Zł. 160, 3/4 str. Zł. 135, 1/2 str. Zł. 100. 1/4 str. Zł. 55, 1/8 str. Zł. 30. WKŁADKI: Zł. 15 od 1000 egzemplarzy. DOPŁATY: 50% na pierwszej i ostatniej stronie okładki.

Zeszyt niniejszy zawiera wkładki Firm:
POLSKIE FABRYKI MASZ. i WAGONÓW L. ZIELENIEWSKI, SP. AKC. CEGIELSKI GAFIA.

Nr 1. Warszawa, 12 Stycznia 1926 r. Rok IV.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

Redaktor: Inż. techn. **JAN KOMARNICKI.**
Wydawca: **Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce.**



Inż. T. ŚWIESCIAKOWSKI.

O GOSPODARCE CIEPLNEJ NA POLSKICH KOLEJACH PAŃSTWOWYCH.

Najważniejszą gałęź gospodarki cieplnej na kolejach stanowi oszczędne użycie paliwa na parowozach. Podług preliminarza na r. 1925 ogólne wydatki rzeczowe wynoszą na P. K. P. około 500.000.000 zł., koszta zaś paliwa dla parowozów około 63.500.000 zł. Ogólny rozchód węgla na cele eksploatacyjne (bez deputatów) wynosił w r. 1924 około 3.950.000 tn, z czego na opalanie parowozów zużyto 3.250.000 tn. Z przytoczonych cyfr wynika, że zmniejszenie kosztów opalania parowozów ma znaczny wpływ na zmniejszenie ogólnych kosztów eksploatacji i że wysiłki racjonalnej gospodarki powinny być skierowane przedewszystkiem w tym kierunku.

Wskaźnikiem wyzyskania paliwa na parowozach jest zużycie paliwa, przypadające na jednostkę przebiegu lub pracy parowozów. Ze względów handlowych pożądanem byłoby określać rozchód paliwa w stosunku do ciężaru przewiezionych ładunków (tonokilometry netto), jednakże ze względów technicznych uwzględnia się waga własna taboru, potrzebnego do przewozu ładunków, t. j. wagonów i rozchód paliwa określa się w stosunku do tnkm brutto. Praca parowozu zależy nie tylko od ciężaru pociągu, ale i od profilu szlaku, po którym trzeba wozić pociągi, więc cyfry rozchodu na tnkm dla różnych linij kolejowych mogą się bardzo różnić i same przez się nie są dość miarodajne. Wobec tego jednocześnie określa się rozchód paliwa w zależności od przebiegu parowozów. Dla ilustracji przytaczam cyfry rozchodu dla dwóch Dyrekcyj — Warszawskiej z profilem niezbyt ciężkim i Stanisławowskiej z profilem górzystym; obecnie przy stosunkach mniej więcej unormowanych rozchód węgla podczas ostatniego lata wynosił:

dla Dyr. Warszawskiej 21 kg na par. km i 49 kg na 1000 tnkm brutto;

dla Dyr. Stanisławowskiej 21,9 kg na par. km i 103 kg na 1000 tnkm brutto.

Widzimy, że rozchód na par. km jest prawie jednakowy, rozchód zaś na tnkm różni się znacznie. Węgiel używany na P. K. P. pochodzi z zagłębi: Dąbrowskiego, G. Śląskiego i Krakowskiego. Wartość opałowa tych węgli jest różna. Na podstawie badań laboratoryjnych i doświadczenia praktycznego Min. Kolei ustaliło spółczynniki równowartości, biorąc za jednostkę węgiel dąbrowski. Spółczynniki te przyjęto dla węgla g.-śląskiego: 1,1 (to jest 1 tn. węgla g.-śląskiego ma taką wartość cieplną, jak 1,1 tn. węgla dąbrowskiego) i dla węgla krakowskiego 0,85.

W obliczeniach statystycznych węgiel przeliczany jest na węgiel dąbrowski i to daje możność porównania cyfr rozchodu, niezależnie od pochodzenia użytego węgla.

Rozchód węgla na P. K. P. stale się zmniejsza. Pomijając lata 1918, 1919 i 1920, gdy warunki pracy były nienormalne i cyfry rozchodu wzbudzają pewne wątpliwości, począwszy od r. 1921 otrzymamy:

Rok	Rozchód węgla w kg na przebieg 1 par. km	na 1000 tnkm brutto
1921	30,16	120,8
1922	27,32	103,0
1923	27,06	94,4
1924	26,06	94,7

Dla zmiejszenia rozchodu paliwa, a więc i kosztów eksploatacyjnych, Min. Kol. podjęło, poczynając od

r. 1924, usilną akcję. Ze środków zastosowanych w tym celu zasługują na uwagę niżej przytoczone:

1) Wprowadzono techniczny odbiór węgla na kopalniach. Przy odbiorze zwraca się przedewszystkiem uwagę na czystość dostarczanego węgla i na zachowanie wymiarów przepisanych sortymentów. Ponadto wybierane są próbki węgla, które podlegają następnie analizie w laboratorjum. Wskutek technicznej kontroli dostaw osiągnięto pewne polepszenie jakości dostarczanego węgla, co niewątpliwie wpływa na zmniejszenie jego rozchodu.

2) Węgiel przydzielany jest poszczególnym Dyrekcjom według pewnego planu, tak aby każda Dyrekcja otrzymywała węgiel z jaknajmniejszej ilości kopalń i możliwie stale z tych samych kopalń; prócz tego zwrócono uwagę i na to, aby na dalsze odległości dostarczany był węgiel lepszy, gorszy zaś był zużywany w najbliższych od kopalń rejonach. Dzięki przydziałowi stałych gatunków węgla personel zaznajamia się dokładniej z właściwościami węgla i może znacznie lepiej go wyzyskać.

3) Zwrócono baczną uwagę na oszczędnościowe urządzenia techniczne, np. na ustawienie sklepień w paleniskach, należyte utrzymanie i wyzyskanie parowozów (zwiększenie ciężaru pociągów, zmniejszenie postojów na stacjach) i t. p.

4) Wzbudzono silne zainteresowanie do oszczędności śród personelu wykonawczego: palaczy, kierowników parowozów, pracowników parowozowni, mających styczność z utrzymaniem parowozów w dobrym stanie i w należytym porządku i wśród administracji, przez odpowiednie premjowanie osiągniętych oszczędności. Doświadczenie wskazało, że takie premjowanie jest bardzo skuteczne.

5) Nie pominięto też sprawy szkolenia personelu. W tym celu w maju 1923 r. zorganizowano w Warszawie szereg wykładów, dotyczących gospodarki cieplnej. Obecnie znajduje się w opracowaniu szczegółowy program wykładów, jakie mają być prowadzone na miejscach pracy przez stałe wyznaczonych do tego prelegentów.

Podjęta akcja w krótkim czasie dała dodatnie wyniki i w ciągu ostatnich dwóch lat osiągnięto poważne oszczędności, widoczne z niżej przytoczonych cyfr. Cyfry te podają rozchód węgla na parowozach według półroczy, a to w celu uwidocznienia postępu.

Rok i półrocze	Rozchód w kg węgla dąbrowskiego	
	na przebieg parowozu w km	na pracę parowozu w tnkm brutto
1923 I półr.	27,76	94,3
„ II „	26,39	94,4
1624 I „	29,00	111,3
„ II „	23,02	80,4
1925 I „	21,42	73,9

Jeśli pominiemy pierwsze półrocze 1924 r., kiedy znaczny rozchód usprawiedliwiała wyjątkowo ciężka zima, widzimy znaczne zmniejszenie rozchodu w r. 1924 i 1925; w I półroczu b. r. w porównaniu z I półroczem 1923 r. oszczędność wynosi około 22%.

Cyfry te nie są jeszcze normalne, lecz dalszego znaczniejszego zmniejszenia rozchodu można oczekiwać jedynie po szerokiem zastosowaniu pary przegrzanej na parowozach, większej nośności wagonów, polepszenia podwozia wagonów (maźnice), co jest połączone ze znacznemi kosztami, a więc nie łatwe do do przeprowadzenia.

Dla uwydatnienia stanu sprawy pożyteczne będzie przytoczyć cyfry przedwojennego rozchodu na linjach kolei polskich i cyfry obecnego rozchodu paliwa na kolejach zagranicznych.

Rozchód na linjach polskich kolei wynosił przed wojną:

LINJE	Rozchód w kg węgla dąbrowskiego	
	na par. km	na 1000 brutto tnkm
W.-Wiedeńska	22,0	58,0
Nadwiślańska	20,6	78,0
Dyrekcje Wielkopolskie	17,3	64,0
Dyrekcje Małopolskie	18,3—22,0	95,0—130.

Powojenny rozchód paliwa na niektórych kolejach zagranicznych przedstawiał się następująco:

na kolejach niemieckich rozchód w 1923 r. wynosił 17,1 kg na par. km węgla westfalskiego i g.-śląskiego, co w przeliczeniu na węgiel dąbrowski daje około 20 kg;

na kolejach Czechosłowacji rozchód w 1923 r. wynosił 29,3 kg węgla normalnego, co w przeliczeniu na węgiel dąbrowski daje około 22,5 kg;

na kolejach państwowych francuskich rozchód w r. 1923 — wynosił około 22 kg w węglu angielskim, westfalskim i francuskim, co w przeliczeniu na węgiel dąbrowski daje około 23 kg.

Przy porównaniu z kolejami zagranicznemi należy brać pod uwagę korzystne urządzenia techniczne (np. znaczna ilość parowozów z parą przegrzaną), gatunek węgla, obciążenie pociągów, rodzaj pociągów (np. w pociągach osobowych rozchód na przebieg parowozu jest mniejszy) i wiele innych okoliczności, bez uwzględnienia których otrzymalibyśmy zupełnie błędne wywody; np. na kolejach holenderskich rozchód w r. 1923 wynosił około 13 kg węgla na par.km, zaś na kolejach polskich obecnie 21,5 kg, ale przeciętny ciężar ładunków w pociągu na kolejach holenderskich wynosi 124 tn, gdy tymczasem na kolejach polskich 335 tn; oczywiście porównanie cyfr rozchodu na przebieg bez uwzględnienia obciążenia pociągów byłoby błędne.

W innych instalacjach kolejowych, a więc w elektrowniach, warsztatach naprawczych, na pompach wodnych, kontrola gospodarki cieplnej jest dotąd utrudniona wskutek braku potrzebnych przyrządów mierniczych. Aby sprawę tę polepszyć przystąpiono do budowy specjalnego wagonu doświadczalnego, który po odpowiedniem wyposażeniu pozwoli prowadzić kontrolę wyzyskania paliwa w wymienionych instalacjach stałych i da możność wyjaśnienia i usunięcia braków w tej gospodarce.

Podał Inż. Z. KLĘBOWSKI—Kielce.

W sprawie referatu, wygłoszonego na II-im Zjeździe Inż. Mechaników w Warszawie, dnia 19-go kwietnia 1925 r. przez p. prof. E. Hauswalda, p. t.:

„ZMIANA SPOSOBU OBLICZANIA BLACH KOTŁOWYCH“,

wydrukowanego w N-rach 40/41-ym „Przeglądu Technicznego“ z dnia 14-go października 1925 r.

Z uznaniem powitać należy propozycję zmiany tego, co posiadamy dotychczas, — na lepsze, boć wobec niezwykłego naszego przywiązania do tego co dawne i utarte, obfitością prac w tym rodziału pochwalić się nie możemy. A przecież konserwatyzm nie zawsze jest synonizmem ostrożności.

Na poparcie powyższego, przytoczę jako przykład, że obowiązujące u nas dotychczas Hamburskie Normy kotłowe, uważają za identyczne pod względem wytrzymałości i trwałości: szew nitowy na zakładkę (w narzutkę) i szew o jednostronnej nakładce (łubce), i przewidują w obu wypadkach te same spółczynniki obliczeniowe we wzorze:

$$S = D \cdot \frac{p \cdot x}{2 \cdot R \cdot z} + 0{,}1\ ^{*})$$

a mianowicie:

$x = 4{,}75$ w wypadku łączenia blach w narzutkę lub zapomocą jednostronnej łubki, o ile nitowanie wykonano ręcznie.

$x = 4{,}5$ w wypadku łączenia blach w narzutkę lub zapomocą jednostronnej łubki, o ile nitowanie wykonano maszynowo.

Dzisiaj każdy chyba konstruktor uznałby postępowanie w tym wypadku zgodnie z tradycją i obowiązującemi normami, wprost za lekkomyslność. Pod tym względem rozporządzamy bogatym i w zupełności wystarczającym do wyrobienia sobie zdania materjałem.

Wystarczy tutaj powołać się na wyniki badań Komisji Stowarzyszenia Doz. Kotłów w Warszawie, która w Łodzi, w 1923 r. zgubne następstwa tego przepisu w pokaźnej ilości wypadków stwierdzić mogła, badając jednostronne łubki podłużnych szwów kotłów parowych.

Sprawa ta omówiona jest szerzej w artykule: „Niektóre przepisy Hamburskich Norm Kotłowych, a wytrzymałość materjałów“, umieszczonym w N-rze 4-ym i 5-ym „Techniki Cieplnej“ z 1924 roku.

Hypoteza działania połączeń nitowych, wedle której znajdujące się pod silnem ciśnieniem i złączone ze sobą blachy, ślizgają się bez tarcia i przenoszą siły na trzony nitów, pracujące na ścinanie — jest przestarzała.

Rozżarzony nit po uformowaniu łbów, odjęciu nitarki i ostygnięciu, ściąga blachy z siłą odpowiadającą wydłużeniu jednostkowemu trzona nita, to jest równemu różnicy długości trzona w stanie naprężonym a tą, jakąby miał trzon, gdyby odrzucić blachy, które łączy, dzielonej na tę ostatnią długość, to jest z siłą odpowiadającą wydłużeniu:

$$\frac{L - l}{l} = \frac{\Delta l}{l}$$

Działanie tej siły, rosnącej od nieznacznej wielkości do ostatecznej, zaznacza się już od chwili, kiedy trzon nita osiągnął temperaturę dostatecznie niską, aby kurczenie się trzona zachodziło w granicach odkształceń sprężystych.

Siła z jaką blachy są przez nit przyciskane do siebie jest w pierwszem przybliżeniu niezależna od długości trzona nita, a przy zwykle używanej podziałce i średnicy nitów w stosunku do grubości blachy, siła ta jest wystarczająca, aby zapewnić tarcie stykających się blach, usuwające obawę, że trzony nitów narażone są na silne ścinanie i ciśnienie.

Siła rozrywająca blachę w szwie nitowym, przypadająca na szerokość podziałki t stale zmniejsza się, począwszy od krawędzi blachy i posuwając się stopniowo do linji przechodzącej przez środki łbów nitów, gdzie właśnie pełność blachy jest najmniejsza i aczkolwiek naprężenia w tym przekroju nie są rozsiane równomiernie, naprężenie jednak przypadające na przekrój osłabiony otworami nitowemi, będą znacznie zmniejszone.

Przypuszczam, iż powyższe da się uplastycznić w następującem porównaniu: cienki drut stalowy umocowany w sposób niezmienny w jednym końcu, za drugi jest rozciągany siłą P; na pewnej, nieznacznej długości L druta w pobliżu końca umocowanego, znajdują się dodatkowe umocowania Q, lecz umocowania te, aczkolwiek dość sztywne, nie są niezmienne i mogą się sprężyście posuwać w kierunku działania siły P. Zauważmy, że drut odkształca się pod działaniem siły P również i na przęsłach pomiędzy umocowaniami Q. Jeżeli ilość zamocowań sprężystych Q wzrośnie na długości L do znacznej liczby, zachowanie się umocowań Q ilustrować będzie wpływ tarcia pomiędzy blachami nitowanemi. Wobec sprężystego działania szeregu umocowań Q, przekrój druta można zmniejszyć w pobliżu umocowania niezmiennego bez obawy, aby naprężenia w tym zmniejszonym przekroju drutu były większe jak w części druta o pełnym przekroju z drugiego końca.

Dopiero gdyby przewidywano możność znacznego osłabienia wpływu dodatkowych sprężystych umocowań Q (zmiejszenia się ich sztywności) dzięki zużyciu się układu i gdyby przytem nie miano możności sprawdzania dokładności ich działania, należałoby w celu kompletnego upewnienia się, pozostawić pełny przekrój druta przy zamocowanym końcu, lub siłę P, działającą statycznie, obliczyć stosownie do tego przekroju. Tutaj jednak pieczę swą rozpostarlibyśmy już nietylko

*) Ze względu na charakter pracy tworzywa w kotle należałoby do tego wzoru wprowadzić nie doraźną wytrzymałość lecz raczej granicę sprężystości blachy.

na wytrzymałość konstrukcji, lecz i na trwałość jej *).

Nie zupełnie sobie wyobrażam w jaki sposób można skonstatować, że szew nitowy dwurzędny posiada 103% wytrzymałości pełnej blachy, gdyż na pierwszy rut oka wydawałoby się, iż zrywany kawałek blachy, obejmujący taki szew, zerwie się w tem miejscu, gdzie niema szwu, t. j. tam gdzie blacha posiada tylko 100% wytrzymałości, dając wyniki tylko jakościowe, uniemożliwiając ilościowe ujęcie stosunkowej wytrzymałości szwu.

W referacie wytrzymałość ta została nazwaną „stosunkową".

Może w doświadczeniu, które dało wspomniane rezultaty, próbka nie była rozciągana aż do zerwania, lecz porównywano zachowanie się próbki, zawierającej szew nitowy z zachowaniem się próbki szwu nie zawierającej, poddając je mniejszemu obciążeniu, niezdolnemu wywołać rozerwania. Wówczas wobec niejednowymiarowego stanu pojęć w szwie nitowym, w celu uniknięcia nieokreśloności:

1) Należałoby podać co uważano w tym wypadku za miarę *natężenia* (według prof. L. Karasińskiego) albo *wytężenia* (według prof. M. T. Hubera). Istnieje bowiem kilka teoryj, niezgodnych ze sobą, a jak dotychczas na ogół biorąc, równouprawnionych, przyjmujących te lub inne wielkości za miarę *natężenia tworzywa* w wypadku napięcia złożonego.

2) Nie wskazana została również granica do jakiej posunięto obciążenie w celu uskutecznienia porównania: granica płynności, proporcjonalności czy inna.

Postać wzoru przytoczonego w Normach Hamburskich:

$$S = \frac{D.p.x}{2.R.z} + 0,1$$

gdzie x jest stopniem pewności $x = \frac{R}{k}$, uwzględniającym szkodliwe wpływy uboczne, z jest stosunkiem wytrzymałości przekroju blachy, da się sprowadzić do postaci:

A. $$S = \frac{1}{z} \cdot \frac{D.p}{2.k} + 0,1 \text{ albo } S = \frac{1}{z} \cdot x \, \frac{D.p}{2.R} + 0,1$$

która w zupełności odpowiada wzorowi przytoczonemn w przykładzie w referacie: „Zmiana sposobu obliczenia blach kotłowych", a mianowicie:

B. $$S = a \cdot \frac{D.p}{2.k} + b$$

Korzystając z dotychczasowych sposobów obliczania, o ile mamy zgodnie z przykładem w wyżej cytowanym referacie: Obliczyć grubość ścianki walca kotłowego z blachy o wytrzymałości na zerwanie $R = 3600$ kg/cm² o średniczy $D = 120$ cm, dla nadprężności pary $p = 15$ at. to:

dla dobrze wykonanego połączenia (a o takich jest tu mowa) dwurzędnego z blachami założonemi (bez łubek) przyjmuje się $x = 4,5$, a więc:

$$k = \frac{3600}{4,5} = 800$$

W przykładzie przyjęto: $k = 700$; a więc $x = 5,15$ zamiast 4,5; $a = 1,2$

$$z = 0,7, \text{ czyli } \frac{1}{z} = 1,43$$

ponieważ w przykładzie — b wzięto równe 0,1 cm., to wyniki obliczenia według wzoru:

A. dotychczasowego i

B. proponowanego, mogą się różnić tylko spółczynnikami, który w pierwszym wypadku jest:

$$\frac{1}{z} \cdot x = \frac{4,5}{0,7} = 6,43$$

w drugim zaś:

$$a \cdot x = 1,2 \cdot 5,15 = 6,18$$

i liczbowo grubość blachy w wypadku A wyniesie:

$$S_1 = \frac{1}{z} \cdot x \cdot \frac{D.p}{2.R} + 0,1 = 6,43 \frac{120 \,.\, 15}{2.3,600} + 0,1 = 1,705 \text{ cm.}$$

w wypadku zaś B. wyniesie:

$$S_2 = a.x \cdot \frac{D.p}{2.R} + 0,1 = 6,10 \,.\, 0,25 + 0,1 = 1,645 \text{ cm.}$$

Różnica w obliczeniu sposobem A i B wynosi:

$$1,705 - 1,645 = 0,06 \text{ cm.}$$

Różnica 0,06 cm jest zbyt mała, aby można było uważać przykład ten za uwypuklenie w poszczególnym wypadku tego, co wypowiedziane w ogólnej formie mogłoby się wydawać za mało przejrzystem — tak przyjęto bowiem pojmować celowość przytaczania przykładów w podobnych wypadkach. Nie można przecież otrzymać z tego samego wzoru innego rezultatu, jeżeli jeden z dwóch współczynników do wzoru wchodzących zmniejszymy, a drugi tyleż razy powiększymy.

Z przekrojem blach, posiadających otwory do nitów, liczyć się należy wobec niedokładności wykonania nitowego połączenia, co w pewnym stopniu uwzgędnia w dotychczasowym wzorze spółczynnik — x; w proponowanym zaś spółczynnik — a.

Wielkie również znaczenie ma sprawa dodatkowych naprężeń cieplnych, które w jednych częściach kotła potęgują naprężenia pochodzące od ciśnienia pary, a w innych nie tylko je znoszą, ale dawać mogą wypadkową z odwrotnym znakiem w stosunku do naprężeń od ciśnienia pary, na które wyłącznie kocioł obliczano.

*) Niżej podpisany był świadkiem wypadku, blisko go w swoim czasie dotyczącego, kiedy w kotle opalanym gazem wielkopiecowym o pochyłych opłomkach, pękła jedna opłomka, tworząc otwór 90 mm szerokości i 200 mm długości i aczkolwiek kocioł odstawiono, zamykając gaz i oddzielając kocioł od pozostałych kotłów tak szybko, jak tylko to było możliwe przy obecnym na miejscu wypadku, wyszkolonym i przytomnym personelu, jednak wszystkie szwy walczaka, nawet i te, które w ogniu nie były, tak obficie pociekły, że nie można było myśleć o uruchomieniu kotła przed rozmurowaniem i starannem uszczelnieniem go. Po takim wypadku należy zwątpić o dostatecznem działaniu w dalszym ciągu tarcia, o którem była mowa, gdyż przez uszczelnianie chciano jedynie usunąć przeciekanie wody i po takim wypadku średnie naprężenie blachy w linji osi łbów nitów byłoby chyba ryzykownem określać inaczej, jak siłą przypadającą na podziałkę t, dzieloną przez wielkość $(t-d) . S$.

Wielkość tych dodatkowych naprężeń cieplnych i zmienność ich, zależna jest od rodzaju kotła, od części kotła i sposobu prowadzenia paleniska.

Zdolność znoszenia tych zmiennych naprężeń cieplnych w pełnej blasze jest przewidziana w ogólnych wymaganiach kwalifikujących ją jako blachę kotłową; jednak ani stary wzór, ani proponowany nie uwzględnia wyraźnie wpływów cieplnych na sam szew, którego nie można pod tym względem identyfikować z pełną blachą. Może powyższe uwzględnienie jest trudne lub obecnie jeszcze niemożliwe, lecz że zachodzi tego potrzeba świadczy luzowanie się dobrych początkowo spojeń wskutek oddziaływania na siebie niejednakowo nagrzanych części kotła o zmiennym charakterze nagrzania, wywołujących ustawiczną grę połączenia.

Wobec nieuwzględnianej w obliczeniu kotła gry poważnych sił dodatkowych, można uważać drobne teoretyczne poprawki robione tylko na gruncie działania ciśnienia w kotle, za subtelności, nie dające realnych korzyści, wobec popełnianego znacznego błędu przez ignorowanie w obliczeniu zjawisk cieplnych.

Zmiana dotychczasowego sposobu obliczania i budowy kotła powinna iść w kierunku uwzględnienia zmiennego wzajemnego oddziaływania na siebie (gry) niejednakowo nagrzanych części kotła.

W. SCHRAMME, Inż. Stow. Doz. Kotłów w Warszawie.

W SPRAWIE WYPUKŁYCH PEŁNYCH DENNIC BEZ WZMOCNIEŃ.

W № 12-ym *Techniki Cieplnej*, z dnia 8-go grudnia 1925 r. na str. 127-ej, pomieszczony był artykuł w sprawie pełnych dennic kotłowych bez wzmocnień i podany był sposób obliczania takich dennic, ustalony przez Niemiecką Podkomisję dla Kotłów Lądowych. Najpierw Bawarja wydała zarządzenie, że powyższy sposób obliczania dennic winien być stosowany w międzyczasie aż do dalszego zbadania zagadnienia i wydania odpowiednich zarządzeń, a w № 46-ym czasopisma *Die Waerme* z dnia 13-go listopada 1925 r. na str. 583-ej zamieszczone jest rozporządzenie Ministra Handlu i Przemysłu w Berlinie z dnia 24-go sierpnia 1925 r., polecające organom dozoru kotłów stosowanie powyższych zasad, przyjętych przez Niemiecką Podkomisję dla Kotłów Lądowych na posiedzeniu w Godesbergu w dniu 24-go czerwca 1925 r., przy określaniu formy i obliczaniu grubości wypukłych pełnych dennic bez wzmocnień, pracujących przy ciśnieniu wewnętrznem.

W uzupełnieniu przyjętych na powyższem posiedzeniu w Godesbergu propozycyj, podanych na str. 128-ej *Techniki Cieplnej* (№ 12 ty z 1925 r.), zaproponowana była poniżej podana krzywa do obliczania dennic*), wyrażająca zależność pomiędzy wielkością z w granicach pomiędzy 3,5 i 1 oraz średnicą płaszcza walczaka D ysunek 1).

Dla nowych dennic promień krzywizny dennicy nie powinien przekraczać średnicy D płaszcza walczaka mierzonej w świetle.

Wewnętrzny promień r zaokrąglenia dennicy w przejściu od części kulistej do cylindrycznej powinien wynosić:

przynajmniej $\frac{D}{10}$ przy średnicy płaszcza do 1000 mm

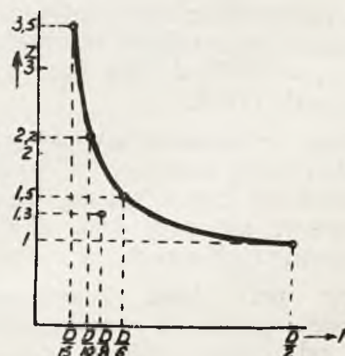
„ 100 mm przy średnicy płaszcza od 1000 do do 1500 mm

„ $\frac{D}{15}$ przy średnicy płaszcza ponad 1500 mm.

Naprężenie k należy przytem wybierać najwyżej 6,5 kg/mm² przy $r = \frac{D}{10}$ i 5 kg/mm² przy $r = \frac{D}{15}$.

Dennic znajdujących się na składzie, które nie odpowiadają tym zasadom, nie wolno używać do budowy, z wyjątkiem tych tylko, którym nada się wymagany kształt przez ponowne przeprasowanie ich w stanie ciepłym.

Przy wnitowanych już dennicach kotłów gotowych, znajdujących się na składzie których uruchomienie ma być wkrótce zeswolone, przy innych sprzyjających okolicznościach, można do 1 pazdziernika 1926 r. zezwolić na stosowanie wyobleń, których promienie zaokrąglenia w przejściu od części kulistej do cylindrycznej nie zupełnie odpowiadają powyższym wymaganiom, lecz są znacznie większe od dawniej często używanych małych promieni.



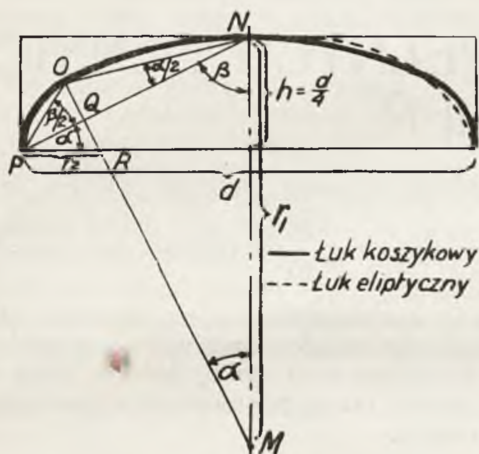
Rys. 1.

Jednocześnie Niemiecka Komisja Kotłowa proponuje Państwom Rzeszy sporządzić listę kotłów gotowych na składzie z dennicami okrągłemi dla ciśnienia

*) Patrz *Die Waerme* Nr. 49 z dnia 4 grudnia 1925 r., str. 624.

wewnętrznego, których promień zaokrąglenia w przejściu od części kulistej do cylindrycznej jest mniejszy niż $\frac{D}{10}$.

W № 22-im czasopisma Bawarskiego Stowarzyszenia Kotłowego z dnia 30-go listopada 1925 r. zamieszczony jest artykuł wstępny D-ra Inż. Wilhelma Otto z Essen, poruszający sprawę najodpowiedniejszej linji przekroju wypukłych pełnych dennic kotłowych. Dr. Otto proponuje zamiast formy eliptycznej formę dennicy łuku koszyka (Korbbogen), ponieważ przy jednakowym z elipsą stosunku głównych osi 2 : 1 otrzymuje się większy promień zaokrąglenia dennicy w przejściu od części kulistej do cylindrycznej r_2 i mniejszy promień jej wypukłości r_1 (rysunek 2).



Rys. 2

Na rysunku powyższym łuk eliptyczny przekroju dennicy o stosunku głównych osi 2 : 1 oznaczony jest linją przerywaną, zaś łuk koszykowy dennicy przy tym samym stosunku głównych osi — linją ciągłą, gdzie d oznacza średnicę wewnętrzną walczaka.

Dla łuku elipsy promień wypukłości $r_1 = d$; promień zaokrąglenia w przejściu od części kulistej do cylindrycznej $r_2 = 0{,}125\ d$, dla łuku koszyka $r_1 = 0{,}9045\ d$; $r_2 = 0{,}1727\ d$,

z czego widzimy, że promień wypukłości łuku koszykowego r_1 jest o 9,52% mniejszy, a promień zaokrąglenia w przejściu od części kulistej do cylindrycznej r_2 o 38,1% większy, niż przy łuku eliptycznym przy tym samym stosunku głównych osi.

Osiągnięte przy łuku koszykowym widoczne zwiększenie promienia zaokrąglenia dennicy w przejściu od części kulistej do cylindrycznej posiada wyjątkowe znaczenie dla wytrzymałości dennicy.

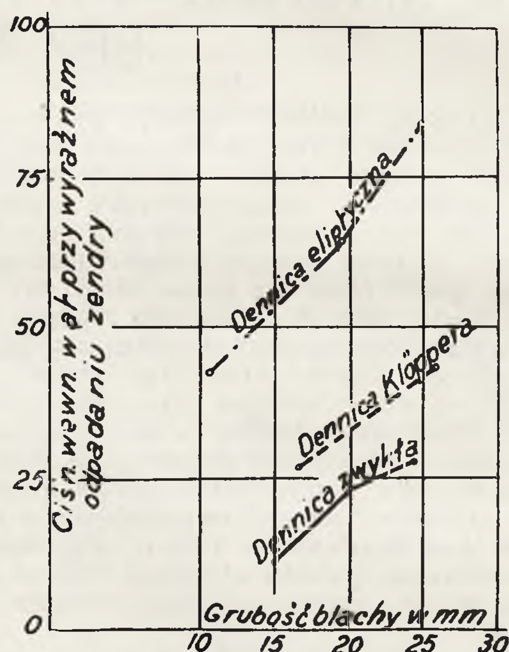
Porównywując różne przekroje dennic, dr. inż. Otto otrzymał następujące zestawienie dla r_2 i r_1 w stosunku do średnicy walczaka d:

dennice dawnego typu	$r_2 =$ ok.	$0{,}05d$	$r_1 =$ ok.	$1{,}5d$
„ Klöppera	„	$0{,}1d$	„	$1{,}0d$
„ eliptyczne	„	$0{,}125d$	„	$1{,}0d$
„ koszykowe	„	$0{,}1727d$	„	$0{,}9045d$

Stosunek $r_2 : r_1$, który można byłoby nazwać geometrycznym wskaźnikiem dobroci linji przekroju dennicy, otrzymuje następujące wartości:

dla dennic dawnego typu		ok. 0,033
„ „ Klöppera		0,10
„ „ eliptycznych	przy $h = \frac{d}{4}$	0,125
„ „ koszykowych	przy $h = \frac{d}{4}$	**0,191**
„ „ kulistych		1,0

Podając powyższe wyniki własnych obliczeń, dr. inż. Otto przytacza jednocześnie badania Bacha z dennicami dawnego typu, dennicami Klöppera i eliptycznemi, których odporność na ciśnienie wewnętrzne przedstawiona jest graficznie na rys. 3.



Rys. 3.

Bach dochodzi do przekonania, że wytrzymałość dennic, przy tej samej grubości blachy, o kształcie eliptycznym jest 3 — 4 razy większa, aniżeli dennic starego typu, oraz prawie 2 razy większa niż dennic Klöppera.

Jednocześnie dr. inż. Otto jest zdania, że badania nad ustaleniem najodpowiedniejszej linji przekroju wypukłych pełnych dennic bez wzmocnień powinny być prowadzone w dalszym ciągu i byłoby pożałowania godnem, gdyby forma dennic ustalona była przez prawo przedwcześnie, przed wszechstronnem wyjaśnieniem zagadnienia.

W SPRAWIE ZMNIEJSZENIA KOSZTÓW WYTWÓRCZYCH.

W kosztach eksploatacyjnych łódzkiego przemysłu włókienniczego wydatki na opał kotłów stanowią poważną rubrykę. W przędzalniach i tkalniach koszt opału wynosi około 5% ogólnych wydatków, a w farbiarniach i wykończalniach wzrasta do 10—20% ogólnych wydatków.

Jest to cyfra, z którą nawet teraz, gdy opał jest stosunkowo tani, należy się liczyć i myśleć o racjonalnem wyzyskaniu paliwa, gdyż najmniejsza oszczędność w codziennem jego zużyciu daje na dłuższy przeciąg czasu poważne oszczędności.

Najprostszem oczywiście rozwiązaniem tej kwestji jest zamiana starej nieekonomicznej instalacji parowej— na nowoczesną ekonomiczną, lecz przy obecnej drożyźnie kapitału, przed zdecydowaniem sprawy, należy ściśle przeliczyć, czy rzeczywiście znaczne nawet oszczędności na opale będą się finansowo opłacały. W wypadku kosztownych innowacyj stara nieekonomiczna, lecz zamortyzowana instalacja będzie niejednokrotnie w eksploatacji tańsza od drogiego, nowonabytego i bardzo nawet ekonomicznego zespołu.

Z tego powodu bardzo wdzięcznem obecnie jest polem dla inżyniera, przemysłowego projektowanie takich zmian w granicach istniejących instalacyj, które prowadząc do zmniejszenia kosztów na opał, mogłyby się zamortyzować w krótkim przeciągu czasu.

Trzeba się liczyć też z wielką łatwowiernością niektórych przemysłowców, dających łatwo posłuch rozmaitym zagranicznym ajentom, mieniącym się inżynierami cieplnymi, których cała działalność polega na umiejętności przekonania klijenta o konieczności nabycia szeregu kosztownych, a istotnie nieraz zbędnych przyrządów w których są handlowo zainteresowani.

Jednym z łatwiejszych sposobów zmniejszenia kosztów na opał, a temsamem zmniejszenia kosztów wytwórczych jest przejście z palenia opałem sortowanym (orzech lub kostka) na zwykłych rusztach, na palenie miałem na rusztach z wdmuchem powietrza.

Jako przykład przytaczamy rozultaty badań porównawczych w kotłowni pewnej farbiarni i wykończalni:

1) przy paleniu na zwykłych rusztach drogim orzeszkiem,

2) po przebudowie paleniska, przy paleniu miałem na rusztach z wdmuchem powietrza.

Próby porównawcze nie były niemieckimi próbami (Paraderversuche) lecz próbami z niskiemi spółczynnikami wydajności podczas pracy fabryki i przy obsłudze kotłów przez zwykłego palacza, bez udzielania mu jakichkolwiek wskazówek gdyż celem było określenie cyfr rzeczywistych, a nie wypadkowych.

Instalacja składała się z dwóch kotłów dwupłomienicowych o ogólnej powi rzchni ogrzewalnej 177,3 m²: w I-szym wypadku obciążenie kotła było cokolwiek mniejsze 14,7 kg z 1 m², a w II-gim 18,9 kg (w zależności od ilości przerabianego towaru); w I-ym wypadku kotły były opalane orzeszkiem z kop. „Pokój" o wartości dolnej opałowej 5828 cpł. i cenie 33 zł. 30 gr. za tonę loco fabryka, przy obciążeniu 1 m² pow. rusztów 96 kg w II drugim wypadku przy paleniskach

Wyniki prób na odparowanie

System kotła: dwa kotły dwupłomienicowe

System paleniska:	zwykłe płaskie	„WOTAN" z wdmuchem powietrza i wentylatorem
Data próby	20—V—1925	8—VII—1925
Powierzchnia ogrzewalna kotła m²	85,3+92=177,3	85,3+92=177,3
Powierzchnia przegrzewacza pary m²	—	—
Powierzchnia podgrzewacza wody m²	—	—
Powierzchnia rusztów m²	2,7+2,88=5,58	3,24+2,88=6,12
Stosunek $\frac{\text{pow. rusztów}}{\text{pow. ogrzewalnej}}$	1: 31,8	1: 28,9
Charakterystyka paliwa	Groszek kopal. „POKÓJ"	Miał „HUTA KRÓLEWSKA"
	loco kop. 20,80	 6,40
	fracht 10,00	 7,50
	zwózka 2,50	. . . . 2.50
	33,30	 16,40
	woda 9,26%	. . . 13,38%
	popiół 11,92	 10,56
	Hu 5828 cpł.	. . 5789 cpł.
Czas trwania próby Godzin	7,17	6,67
PALIWO:		
Spalono ogółem kg	3841	4377
Spalono na godzinę kg	535,7	656
Spalono na godzinę i m² pow. rusztu kg	96	107
POPIÓŁ I ŻUZEL: Z NAD RUSZTÓW		
otrzymano ogółem kg	370	384
w % użytego paliwa %	9,6%	8,8
zawartość części palnych %	16,12%	3,29%
WODA ZASILAJĄCA		
Temperatura w zbiorniku °C	72,5°	72°
Temperatura $\frac{\text{przed}}{\text{za}}$ podgrzewaczem °C	—	—
Powiększenie temperatury w podgrzewaczu °C	—	—
Odparowano ogółem kg	18600	22372
Odparowano na godzinę kg	2594	3354
Odparowano na godzinę i m² pow. ogrzewaln. kg	14,7	18,9
PARA:		
Średnie ciśnienie manometryczne kg./cm²	8,5	8,5
Temperatura pary przegrz. °C	—	—
Przegrzanie pary °C	—	—
Całkowite ciepło w 1 kg pary C	665,5	665,5
Ciepło pochłonięte z paliwa przez 1 kg pary Cpł.	593,0	593,5
ODPAROWALNOŚĆ:		
1 kg paliwa odparował kg	4,84	5,11
1 kg paliwa odparował w stosunku do wody O° i pary 100° (640 cpł.) kg	4,45	4,75
CIEPŁO WYZYSKANE Z 1 KG PALIWA:		
a) w kotle Cpł.	2848	3040
OGÓLNY SKUTEK UŻYTECZNY	49%	52,5%
Cena 100 kg paliwa złp.	33,30	16,40
Cena 1000 kg pary złp.	6,90	3,21

z wdmuchem użyty był miał z kopalni „Huta Królewska" o wartości dolnej opałowej 5789 cpł. i cenie 16 zł. 40 gr. za tonę loco fabryka, obciążenie 1 m² powierzchni rusztów — 107 kg. Zawartość części palnych w popiele i żużlu była w I-ym wypadku 16,12%, w II-im wypadku — 3,29%. Odparowalność 1 kg. węgla sortowanego (normalnej pary) na zwykłych rusztach wyniosła 4,45 kg a miału na rusztach z wdmuchem 4,75 kg. Koszt 1000 kg pary na zwykłych rusztach i paliwie sortowanem = 6 zł. 90 gr., na miale i rusztach z wdmuchem 3 zł. 21 gr. Oszczędność na 1000 kg pary wynosi więc 3 zł. 69 gr.; ponieważ na godzinę średnio wychodzi w fabryce około 3000 kg pary, otrzymamy oszczędność na godzinę około 11 złotych, a przy 8 godzinnym dniu roboczym około 88 złotych dziennie.

Instalacja powyższa dla opalania miałem, składająca się z rusztów dla 4 płomienic i 1 wentylatora kosztuje z montażem około 4300 złotych t. j. w bardzo krótkim czasie może być spłaconą przez oszczędność na opale.

Inwestycje tego rodzaju, wykonywane w krajowych wytwórniach, opłacają się doskonale nawet przy tak drogim jak dzisiaj kapitale, dopóki kopalnie nie zmienią ceny miału a koleje taryfy przewozowej miału, co zresztą nie leżałoby w interesie ani kopalni ani przemysłu przetwórczego. *T. S.*

USZKODZENIE KOTŁA OPŁOMKOWEGO.

Przy stosowaniu większych prężności, a więc grubszych blach, zaczęły zjawiać się uszkodzenia jakich dawniej nie znano. Przyczyny w pierwszym rzędzie szukać należy w tem, że konstruktor kotłów uwzględnia w obliczeniach jedynie przeciętne naprężenia materjału, co przy znaczniejszej grubości blachy może być w zupełnie błędne a więc niedopuszczalne. Sama obróbka grubszych blach na zimno (zwijanie, wytłaczanie, nitowanie), wywołuje pewne uszkodzenia niewidoczne początkowo, które z czasem jednak mogą doprowadzić do poważnych następstw.

Jeden z większych u nas kotłów opłomkowych, ustawiony jeszcze przed wojną, wykazał szereg niedomagań, które zasługują na bliższe omówienie. Kocioł ten, typu Garbe, zbudowany został zagranicą (Saksonja), w r. 1913 na ciśn. 15 at.

Rys. 1.

Kocioł początkowo jedno - pęczkowy o pow. ogrzew. 300 m² już po kilku miesiącach pracy wykazał w górnym walczaku nadpęknięcia dennicy oraz podłużną rysę, co zmusiło dostawcę do zamiany górnego walczaka. Charakter tych uszkodzeń nie jest bliżej znany, gdyż kocioł znajdował się wówczas pod dozorem rosyjskiej inspekcji fabrycznej, która nie pozostawiła żadnych materjałów za swej technicznej działalności. Przy zamianie walczaka dostawca dołączył jednocześnie drugi pęczek, zwiększający powierzchnię ogrz. do 600 m² (patrz rys. 1).

Walczak kotła składa się z płyty Garbe 23 mm i z części pozostałej wykonanej z blachy o grub. 20,5 mm. Łączenie podłużne wykonane jest w narzutkę na potrójny rząd nitowy, łączenie poprzeczne —

Rys. 2.

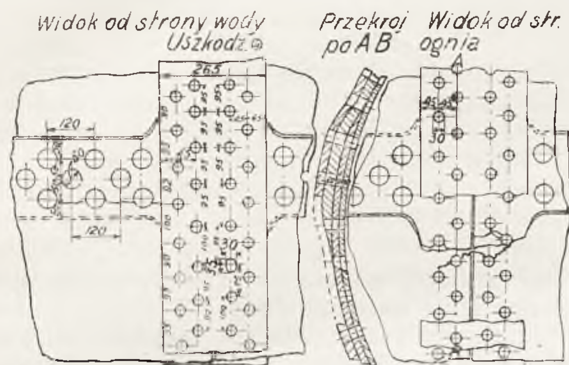
zapomocą łubek dwustronnych (pierścieni) o dwurzędnem nitowaniu. Łączenie w *narzutkę* grubych blach, a tembardziej blach o niejednakowej grubości, było nieraz ostro krytykowane przez Stow. Doz. Kotłów (por. prot. zebrania Stow. Techników w Łodzi, *Przegląd Techn.* rok 1922 Nr. 13).

Przy takiej konstrukcji nitowania walczak odkształca się nierównomiernie i wygina raptownie. W przejściu od części słabszej, usztywnionej grubszą płytą, następuje załamywanie, powodujące z czasem nadpęknięcia, co obok innych przyczyn spowodowało wybuch pewnego kotła w Niemczech w Reisholz.

W omawianym kotle (patrz rys. 2) stwierdzono obecnie dwie takie rysy (rys. 3 i 4), co spowodowało konieczność zamiany dolnego walczaka na nowy. Zażądano przytem, zamiast dotychczasowego szwu w na-

Rys. 3.

rzutkę, nitowania na dwustronne łubki. (W amerykańskich przepisach kotłowych istnieje zastrzeżenie, że łączenie w narzutkę może być stosowane wyłącznie w walczakach o średnicy nie większej od 900 mm i przy ciśn. robocz. nie wyżej 7 at, V D. I, 1925 Nr 25).



Rys. 4.

Przy układaniu nowych polskich przepisów kotłowych należałoby zwrócić uwagę na sposób łączenia, uzależniając go nietylko od średnicy ale i od grubości blachy.

Prócz podłużnych pęknięć w powyższym kotle, stwierdzono cały szereg pęknięć na łubce poprzecznej (patrz rys. 4 i 5). Pęknięcia te szły promieniowo od otworów nitowych. Niektóre z nich łączyły sąsiadujące ze sobą otwory nitowe. Część pęknięć była zupełnie dobrze widoczna nawet gołem okiem, część zauważono jedynie przez silne szkło powiększające. Ponadto znaczna ilość żyłek nie ujawniona na sucho nawet przez szkło, wystąpiła dość wyraźnie przy polaniu blachy wodą z mydłem podczas wywiercania nitów dla odjęcia łubki.

Wszystkie te rysy ujawnione na łubce zewnętrznej i na blasze zewnętrznej. Rysy tego rodzaju zjawiające się coraz częściej w blachach kotłów pochodzenia niemieckiego zaniepokoiły świat techniczny i zmusiły do studjów nad sposobem nitowania.

Prace profesorów Bacha i Baumana stwierdziły, że przyczyny szukać należy w zbyt dużym nacisku przy nitowaniu, skutkiem czego plastyczne gorące nity rozsadzają otwory. Prace te wykazały również, że ciśnienie to nie powinno przekraczać 8.000 kg/cm^2 przekroju nita. Angielskie normy dochodzą do ciśnienia 13.000 kg/cm^2, a amerykańskie nawet do 20.000 kg/cm^2.

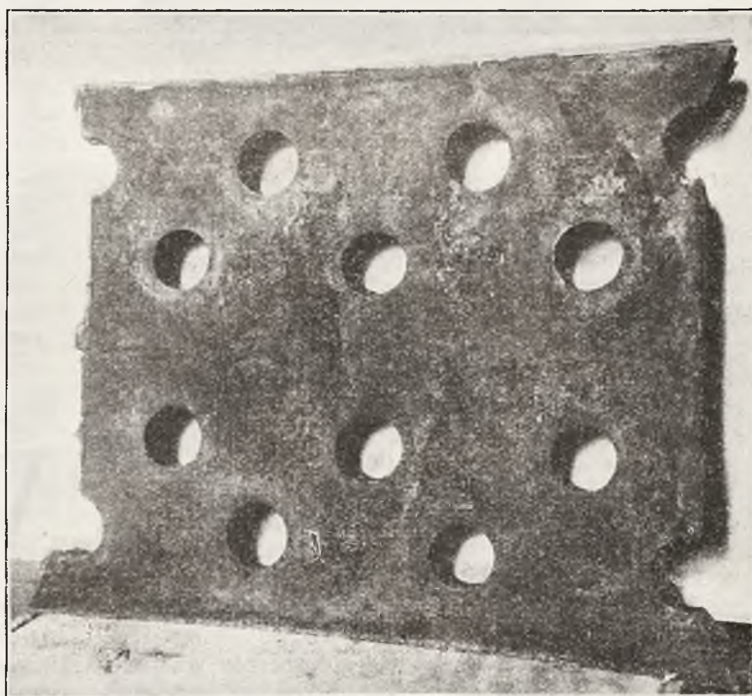
Amerykańskie wytwórnie kotłowe spotykając się z uszkodzeniami w postaci pęknięć w otworach nitów, objaśniają je nie wadliwem wykonaniem, lecz wpływem wody zasilającej. Woda alkaliczna zmienia jakoby budowę cząstkową żelaza, czyniąc go kruchem i łamliwem. Hypoteza działania wody zasilającej, jako przyczyny pękania blach w dennicach kotłów była i u nas przez pewien czas popularna, lecz na dennicach obserwowaliśmy pękanie w miejscach ulegających zmiennym i największym wogóle naprężeniom (na wyobleniach), co hypotezie tej dawało pewne podstawy. Również pewne podstawy miałaby hypoteza o wpływie wody zasilającej na wyżerania (wzrost) niedostrzegalnych nieraz naderwań materjału, powstających przy przekroczeniu granicy sprężystości, w grubszych blachach dennic lub w otworach nitów przy nadmiernym nacisku przy nitowaniu.

W danym wypadku mamy do czynienia z łubką zewnętrzną nie stykającą się bezpośrednio z wodą, a same rysy i pęknięcia nie idą w kierunku największych natężeń, powstających podczas pracy kotła. Hypoteza więc amerykańska i p. Münzingera (por. V D. I.) zwalająca winę z wytwórcy na złą wodę zasilającą, w tym wypadku przynajmniej nie mogłaby być zastosowana.

Przy odejmowaniu uszkodzonej łubki, stwierdzono przytem wyjątkowo niedbałe wykonanie nitowania. Oddzielne otwory w blachach niedopasowane do siebie, niektóre z nich rozszerzane były widocznie od ręki, gdyż ostatecznie posiadały eliptyczną formę o wymiarach naprz. 30 × 35 mm. Do takich eliptycznych otworów zakładano okrągłe nity i następnie roztłaczano je z taką siłą, że w samej blasze walczaka powstały głębokie odciski. Wykonanie to dowodziło niezwykłego lekceważenia przez wytwórcę polskiego rynku, w czasach, gdy odbiór kotłów należał do rosyjskiej inspekcji fabrycznej.

Po zwróceniu uwagi na sztywność konstrukcji uwydatniającą się szczególniej w okresie rozpalania kotła, dostawca kotła zamienił sztywne króćce na pęczki elastycznych rurek (wygiętych opłomek). Wskazano również na celowość przyśpieszenia wyrównania temperatur w różnych częściach kotła przy jego rozpalaniu przez stworzenie sztucznej cyrkulacji: rura ssąca pompy zasilającej połączona została w tym celu podczas rozpalania kotła z zaworami spustowemi obu dolnych walczaków i woda z dołu kotła przepompowywana jest do górnych walczaków, co pozwoli skrócić czas rozpalania i złagodzi odkształcenia sztywnego zespołu.

R. B.

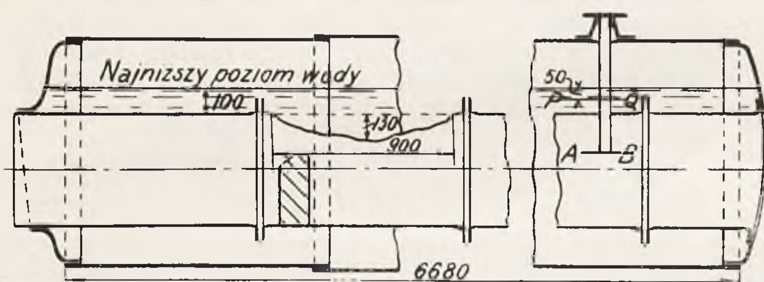


Rys. 5.

Z CODZIENNEJ PRAKTYKI STOW. DOZORU KOTŁÓW.

Uszkodzenie kotła parowego z powodu braku wody.

W jednej z cegielni woj. Poznańskiego, podczas tegorocznej kampanji cegielnianej został uszkodzony kocioł parowy z powodu rozpalenia go przy niedostatecznej ilości wody. Cegielnia posiadała kocioł jednopłomienicowy, zasilany wodą zapomocą smoczka parowego i pompy mechanicznej. W sobotę, przed ukończeniem pracy, palacz, jak zwyle zasilił kocioł wodą ponad wskazówkę przy wodowskazie, wygasił ogień i pozostawił kocioł w takim stanie przy ciśnieniu kilku atmosfer aż do poniedziałku. W poniedziałek rano ten sam palacz

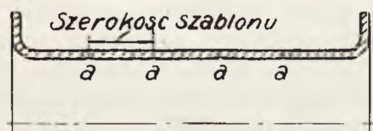


Rys. 1

stwierdził zupełny brak wody w szkle. Ciśnienie spadło do zera. Wobec braku pompki ręcznej przy kotle napełnienie go wodą mogło nastąpić jedynie przez górny właz. Wymagało to otworzenia włazu, założenia rury od pompy studziennej i t. d„ wskutek czego uruchomienie kotła i cegielni uległoby może 2—3 godzinnej zwłoce. Chcąc tego uniknąć palacz postąpił inaczej, mianowicie świadomie rozpalił kocioł bez dostatecznej ilości wody, zamierzając podnieść parę do 2 at, uruchomić inżektor i w ten sposób dociągnąć wody. Zaledwie jednakże inżektor został wprowadzony w działanie, jak palacz, po otworzeniu drzwiczek od paleniska spostrzegł znaczne wydęcie płomienicy. Ogień z paleniska został wyrzucony i kocioł w ten sposób ustrzeżono od dalszych uszkodzeń. Ciśnienie pary w kotle, w tym momencie wynosiło około 2 at.

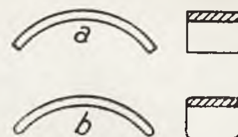
Oględziny kotła dały wynik następujący.

Pierwsze dzwono płomienicy spłaszczone na przestrzeni około 100×250 mm. Drugie dzwono nad przewałem wydęte na długości 900 mm, szerokości 400 mm i głębokości 130 mm. Jednocześnie skonstatowano, iż brak wody w kotle powstał z powodu nieszczelności zaworów zasilających. Przy głęboko zanurzonej w wodę rurze zasilającej (rys. 1) para wytłoczyła wodę i jej poziom w kotle w przeciągu niedzielnej przerwy spadł



Rys. 2

aż do poziomu ujścia tej rury. Kałuża około pompy zasilającej, niezbicie ten fakt potwierdzała. Pozatem



Rys. 3

w kotle nie stwierdzono braków, któreby mogły spowodować obniżenie poziomu wody.

Łagodny kształt wydęcia pozwolił na jego wyprostowanie. Wydęte miejsce było rozgrzane na drzewnym węglu i przy pomocy prasy hydraulicznej przywrócono płomienicy kształt, zbliżony do pierwotnego. Po próbie wodnej kocioł dopuszczono do dalszej pracy. Wyprostowanie tego wydęcia trwało dwa dni. Miejsce wyprostowane wykazało wgłębienia (rys. 2) w rodzaju zacięć, wskutek tego iż szablon (rys. 3), użyty do prostowania, miał ostre, niezebrane brzegi. Należało również zastosować trochę szerszy szablon. Wobec tych dodatkowych uszkodzeń kocioł będzie pracować nadal pod wzmocnionym dozorem.

Jednym z warunków dalszej pracy kotła było ucięcie rury zasilającej tak, aby rura kończyła się o 50 mm ponad płomienicą. Napozór drobne to zarządzenie zapobiegłoby opróżnieniu kotła z wody nawet przy nieszczelnych zaworach zasilających.

P. Czarnecki,
Inż. Stow. Doz. Kotłów w Poznaniu.

W sprawie przechowywania węgla kamiennego.

Węgiel kamienny, zwłaszcza świeżo wydobyty z wnętrza kopalni na powierzchnię, chciwie pochłania tlen z powietrza i ujawnia skłonność do samozapalenia się.

Im drobniejszy jest gatunek węgla, przechowywanego w stertach na składach, im większą dzięki temu posiada on powierzchnię zetknięcia się z powietrzem, które przenika wgłąb sterty przez liczne szczeliny pomiędzy cząstkami węgla, tem energiczniej zachodzi proces utleniania, tem łatwiej nastąpić może samozapalenie się.

Wszystko co sprzyja podniesieniu temperatury węgla w stercie, a więc wszystko, co węgiel ogrzewa lub utrudnia jego chłodzenie, jak działanie promieni słonecznych, sąsiedztwo pieców przemysłowych, zetknięcie się stert z zabudowaniami, z przewodami parowemi, wreszcie zbyt gruba warstwa węgla w stertach — wszystko to ułatwia powstawanie ognisk pożarowych.

W miarę rozgrzania się węgla wzmaga się proces pochłaniania tlenu. Ciepło, wywiązujące się podczas utleniania, rozgrzewa sąsiednie cząstki węgla i rozszerza ognisko.

Jest więc rzeczą konieczną częste sprawdzanie temperatury w głębi stert. Nie należy przytem dopuszczać do podniesienia się ciepłoty powyżej 250° C., gdyż zapłonienie węgla następuje przy temp. około 325° C. Skoro węgiel w stercie grzać się zbytnio zaczyna, należy łopatami stertę starannie przerzucić, by węgiel ostudzić.

Stosowane czasem w tym celu polewanie stert wodą jest wręcz szkodliwe, gdyż wilgoć jeszcze bardziej sprzyja utlenianiu się węgla i ułatwia jego samozapłonienie.

Natomiast całkowite zanurzenie węgla w wodzie radykalnie zapobiega samozapłonieniu, ponieważ warstwa wody nad stertą chroni węgiel od dostępu powietrza. Taki sposób magazynowania węgla w zamkniętych basenach wodnych znalazł w ostatnich czasach dość szerokie zastosowanie w Ameryce.

Jednakowoż sposób ten wymaga specjalnych urządzeń i posiada pewne wady (m. in. węgiel wyjęty z wody zawiera znaczny % wilgoci.)

Ażeby uchronić węgiel od niebezpieczeństwa samozapłonienia, a zarazem uniknąć ujemnych stron przechowywania go pod wodą, Philadelphia Electric Co. zastosowała*) z dobrym wynikiem nowy sposób przechowywania węgla w stanie sprasowanym.

Przedsiębiorstwo powyższe zmuszone było poczynić duże zapasy węgla, głównie celem zabezpieczenia się na wypadek strajku górniczego i przechowywało w ciągu przeszło dwóch lat 225.000 ton węgla w stanie sprasowanym.

Teren pod sterty, o wymiarach 27—30 m na 300—600 m, pokryto warstwą żużla lub wysuszonej ziemi i dobrze ubito zapomocą ciężkiego walca parowego. Następnie nasypano warstwę węgla o grubości 60 cm, którą również walcem parowym dokładnie sprasowano. Po wykończeniu pierwszej warstwy nasypano drugą o tej samej grubości, lecz nieco węższą. Prasując kolejno coraz węższe warstwy węgla, otrzymano stertę o kształcie wysokiego spiczastego pryzmatu, którego górna płaszczyzna miała szerokość walca parowego.

Dzięki sprasowaniu objętość właściwa węgla zmniejszyła się o 30% kosztem zmniejszenia odległości pomiędzy poszczególnemi cząstkami węgla. Skutkiem tego powietrze niemal zupełnie nie ma dostępu do wnętrza sterty, a woda deszczowa spływa całkowicie po ubitej, gładkiej zewnętrznej powierzchni sterty.

T. Jakowicki,

Inż. Stow. Doz. Kotłów w Warszawie.

Proste urządzenie w celu lepszego wyzyskania ciepła w płomienicowych kotłach.

W N-rze 59 *Chaleur et Industrie* z marca 1925 roku w artykule *Inż. Dieterlen* pod tytułem: *Un appareil simple pour moderniser les chaudières à foyers intérieurs***) znajdujemy opis przyrządu *„Propulseur"* oraz porównanie pracy kotłów płomienicowych z tym przyrządem i bez niego.

*) Power Nr. 7 z dn. 18.VIII.1925 r., porówn. V. D. I Nr. 37 — 12.IX.1925, Die Wärme Nr. 37 — 11.IX.1925.

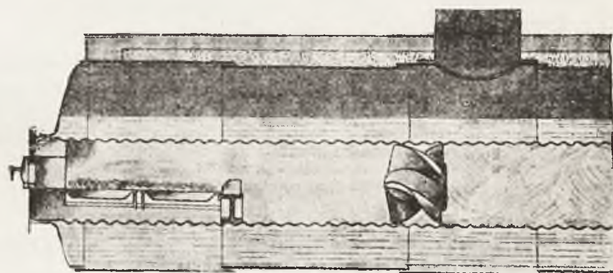
**) Autor powołuje się na artykuł pana *V. Unger*, który się ukazał w N-rze 4 czasopisma *Archiv für Wärme-Wirtschaft* 1924 roku.

Przyrząd ten wykonany jest z materjału ogniotrwałego i jak wskazuje rysunek 1, składa się z rdzenia kształtu pocisku, zaopatrzonego w 4 lub 6 skrzydełek z powierzchniami śrubowemi o niestałym skoku.

Średnica zewnętrzna przyrządu jest nieznacznie mniejsza od wewnętrznej średnicy płomienicy, a w celu łatwego zainstalowania go w płomienicy przez palenisko lub przez drzwiczki wycierowe z tyłu kotła, składa się on z tylu części, ile posiada skrzydełek.

Przyrząd jest kierownicą i ma na celu nadanie gazom ruchu obrotowego, który składając się z ruchem postępowym, nadaje w rezultacie gazom ruch śrubowy.

Najwygodniejsza odległość od końca progu do początku kierownicy, zmieniająca się nieznacznie w zależności od rodzaju paliwa i do pewnego stopnia od intensywności prowadzenia paleniska, wynosi przy ruszcie wewnętrznym średnio od 1500 do 1800 mm dla płomienicy o średnicy od 800 do 900 mm.



Rys. 1.

Aby uniknąć zasypywania płomienic przez odbijający się od tylnej ściany popiół i konieczności zwiększania ciągu, odległość ściany od tylnego dna powinna wynosić około 1,2 średnicy płomienicy; ściana ta powinna być połączona z tylnem dnem zapomocą sklepienia o promieniu około 0,7 tej średnicy, w tych warunkach strata ciągu jest nieznaczna.

Rozpalona kierownica, przez którą przechodzą gazy, zwiększa ilość ciepła oddawaną płomienicy przez promieniowanie.

Kierownica służy również jako zasobnik ciepła, co łącznie z współdziałaniem wymieszania gazów przez nadanie ruchu obrotowego, pozwala im na dokładniejsze spalanie się.

Dzięki śrubowemu ruchowi gazów, popiół nie zasypuje płomienicy lecz boczne kanały, co pozwala płomienicy przez cały czas pracy kotła, to jest od chwili uruchomienia go aż do zatrzymania w celu czyszczenia, pobierać ciepło od gazów na całej powierzchni.

Można wywnioskować, iż p. *Dieterlen* uważa, że przez dodanie gazom ruchu obrotowego po przejściu przez przyrząd kierowniczy, zwiększa się współczynnik przenikania ciepła, zależny od absolutnej szybkości, z jaką się gaz porusza po ściance płomienicy i wzrastający z tą szybkością.

Nie jest zupełnie wyraźne, że to zjawisko ma tu miejsce, całokształt bowiem ruchu oddzielnych części całej masy gazów, znajdujących się w płomienicy, będzie miał średnią szybkość absolutną, mniejszą w obecności kierownicy, niż bez niej, inaczej wypadek omawiany przeczyłby między innemi *zasadzie o ilości ruchu.*

Można sobie jednak wyobrazić, iż przy zmniejszonej ilości ruchu całej masy gazu w płomienicy dzięki obecności kierownicy, niektóre cząstki gazu, a mianowicie znajdujące się w bezpośrednim kontakcie ze ścianką płomienicy, mogą mieć szybkość większą niż miałyby bez kierownicy.

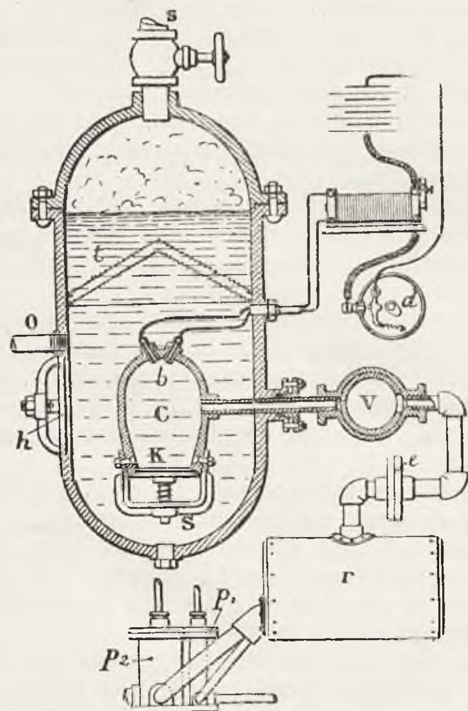
Odpowiednie zmniejszenie szybkości innych cząstek gazu da w rezultacie całość ruchu zgodną z wymaganiami *zasady o ilości ruchu*.

Natomiast własność kierownicy wydmuchiwania popiołu z płomienicy do bocznych kanałów, bezsprzecznie przyczynia się do lepszego wyzyskania ciepła, gdyż pozwala w większej mierze na wymianę ciepła pomiędzy gazami i wodą w tej części kotła, gdzie różnica temperatur pomiędzy gazami i wodą jest znaczna, to jest pozwala na wymianę ciepła w znacznej mierze w okolicznościach, w których sprawność przebiegu jest większa.

W znacznie mniejszym stopniu nadaje się przyrząd kierowniczy w zastosowaniu do płomienicy z króćcami Galloway'a i w tym wypadku konieczne jest usunięcie 2 pierwszych króćców, lub rzadziej jednego, jeżeli układ tych króćców w płomienicy jest szczególnie pomyślny. *Z. K.* — Kielce.

Kocioł parowy Seymour'a o wewnętrznej komorze spalania.*)

Power z 12 maja, a za nim *Le Génie Civil* z 8 września b. r. daje krótki opis kotła pomysłu i konstrukcji *Seymour'a* o komorze spalania, umieszczonej wewnątrz kotła, przeznaczonego do opalania gazem (rys. 1).



Rys. 1.

Przy stosowaniu pyłu węglowego kocioł ulega pewnym zmianom konstrukcyjnym, a mianowicie komora spalania jest długa w kształcie stożka.

Gaz i niezbędne do spalania powietrze są wtłaczane przez pompy P_1 i P_2 do zbiornika *R* gdzie mieszanina ta znajduje się pod ciśnieniem znacznie większem od ciśnienia, panującego w kotle: Mieszanina ze zbiornika *R* przechodzi przez fitr *E*, zabezpieczający zawartość zbiornika od cofnięcia się płomienia. Do komory spalania *C* mieszanina wprowadzana jest przez zawór obrotowy *V*, który zasila komorę mieszaniną palną. Zasilanie to odbywa się nie w sposób ciągły, lecz oddzielnemi porcjami.

Komora spalania, kompletnie zanurzona w wodzie, jest zaopatrzona w zawór *K*, przyciskany sprężyną *S*. Rozrząd *D*, zapalnika, którego ruchy odbywają się synchronicznie z ruchami zaworu obrotowego *V*, zapala przy pomocy świec *B* kolejno podawane porcje mieszaniny.

Ciśnienie wytworzone w komorze spalania, działa na zawór *K*, wytłaczając produkty spalania, które przenikając wodę pod postacią pęcherzyków, oddają jej znaczną część swego ciepła.

Zasłony *T* opóźniają wydobycie się pecherzyków na powierzchnię wody, zwiększając w ten sposób czas stykania się ich z wodą.

Mieszanina pary wodnej i gazów spalinowych, zgromadzona w górnej części kotła, zostaje pobierana przez zawór *G*.

Zasilanie kotła odbywa się przez przewód *O* pod którym umieszczony jest właz *H*.

Podał *Z. K.* Kielce.

Wybuch ruchomego kotła lokomobilowego.

13 września r. ub. nastąpił wybuch kotła przeznaczonego do młócenia, w powiecie Dortmund. Pomijając nieznaczne szkody, na szczęście nie było dalszych następstw.

Chodzi tu o przenośny, zbudowany wg. systemu lokomobilowego kocioł o pow. ogrzewalnej 12,1 m² i 10 at nadciśnienia. Przednia czołowa ściana kotła o promieniu wyoblenia 25 mm—pękła w wyobleniu na długości 800 mm. Pęknięcie w najszerszem miejscu dochodziło do 100 mm. Jak się później okazało, znajdowało się tam stare pęknięcie na długości 280 mm — ponieważ jednak utworzyło się ono na niewidzialnem przez otwory, służące do czyszczenia, miejscu i wobec tego, że przed niem znajdowały się belki usztywniające, nie mogło być ujawnione zawczasu.

Pęknięcie przy wybuchu przeszło przez dawne naderwanie, które powstało, jak się zdaje, z powodu małego promienia wyoblenia. Dawne naderwanie powiększyło się nagle na 300 mm dlatego, że kotwy (ankry) pomiędzy przednią i tylną ścianą rozluźniły się z powodu częstych przewozów lokomobili podczas młocki.

Aby zabezpieczyć się przed tego rodzaju wypadkami, należy używać takich kotw, których samoczynne rozluźnienie jest niemożliwe, i stosować większy promień wyoblenia (około 70 do 100 mm).

(Die Wärme № 48, 1925).

SPROSTOWANIE.

W zeszycie 12-tym *Techniki Cieplnej* z 1925 r., na str. 128, w lewym łamie, w wierszu 35 i 36 od góry, *zamiast:* „naprężenie w wyobleniu przez *z*" *czytać należy:* „naprężenie w wyobleniu przez *k z*".

*) Notatkę poniższą, podaną w zesz. 12-tym *Techniki Cieplnej* z 1925 r. powtarzamy podajac właściwy rysunek.

PATENTY

UDZIELONE PRZEZ URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ.

Zestawił Inż. Herman Sokal, rzecznik patentowy, Warszawa, Sienkiewicza 1.

5683. O. WIRMER, RATTINGEN. Kocioł parowy o opłomkach stromych.
5631. K. STIERLE, MANNHEIM. Podgrzewacz ogrzewany gazami spalinowemi.
5684. J. MUCHKA, WIEDEŃ. Urządzenie do zasilania kotłów z wahającym się odbiorem pary.
5685. R. SCHITTKE, BERLIN. Odwadniacz pary.
5686. A BREISIG, WIEDEŃ. Klatka żelazna do wytwornic pary.
5703. ERSTE BRÜNNER MASCHINENFABRIKS GES., BRNO. Ułopatkowanie turbin parowych lub gazowych.
5528. C. A. PARSONS, NEWCASTLE. Napęd turbinowy statków wodnych.
5695. F. MÜLLER, BERLIN. Samoczynny zawór parowozowy, wyrównywujący ciśnienie.
5535. H. E. SCHOENE, KIEL. Rusztowina.
5503. TITAN PATENTE A. G., LUCERNA. Urządzenie do odżużlowania palenisk.
5756. C. BORMANN, PREMNITZ. Przyrząd do mierzenia ilości gazów, par i cieczy.
5463. WORTHINGTON PUMP CORP., NEW-YORK. Podgrzewacz wody zasilającej.
5358. W. KOPYDŁOWSKI, POZNAŃ. Urządzenie do samoczynnego oczyszczania wody, zasilającej kocioł.
5237. A. FRIEDMANN, WIEDEŃ. Zawór odwadniający do przewodów parowych.
5315. WESTINGHOUSE BRAKE & SAXBY SIGNAL C-o. LTD., LONDYN. Odwadniacz.
5411. J. PRIBORSKY, RODAUN. Urządzenie do oczyszczania rur płomiennych z osadu kotłowego.
5469. F. LILGE, OBERHAUSEN. Cegła do budowy podgrzewaczy, dmuchaw i wymiennic regeneracyjnych ciepła.
5888. S. RADECKI, Warszawa. Sposób i przyrząd zapobiegający tworzeniu się kamienia w kotłach parowych.
5894. PH. MULLER G. m. b. H., STUTTGART. Sposób i urządzenie do klarowania i oczyszczania wody do kotłów parowych.
5802. MASCHINENFABRIK, AUGSBURG - NÜRNBERG A. G., NORYMBERGA. Urządzenie zasilające kocioł ze zbiornikiem wody ciepłej.
5995. G. HILGER, GLIWICE. Urządzenie do zasilania kotłów parowych.
5955. SIEMENS - SCHUCKERT WERKE G. m. b. H., BERLIN. Instalacja parowa wysokoprężna z zastosowaniem kotłów zwykłych.
5979. ERSTE BRÜNNER MASCHINENFABRIKS GESELLSCHAFT, BRNO. Urządzenie w kotłowniach.
5860. LINKE-HOFMANN-LAUCHHAMMER A. G., WROCŁAW. Urządzenie napędne do zaworowego stawidła parowozów i podobnych pojazdów.
5868. SOCONY BURNER CORP., WILMINGTON, Sposób spalania i palnik do płynnego paliwa.
5981. SOCONY BURNER CORP., WILMINGTON. Przyrząd do do kontrolowania palników.
5870. M. BIRKNER, BERGISCH-GLADBACH. Palenisko mechaniczne.
5998. INT. COMBUSTION ENGIN. CORP., NEW YORK. Urządzenie do spalania sproszkowanego paliwa.
5999. C. HOLD, CARNAP. Urządzenie do opalania pyłem węglowym.
5999. A. G. KUMLER & MATTER, AARAU. Urządzenie doprowadzające do palenisk paliwo, zawierające wodę, w szczególności ług siarczynowy.

SPROSTOWANIA.

W artykułach prof. *I. Feszczenko-Czopiwskiego* należy usunąć powyżej umieszczone omyłki druku i wprowadzić następujące uzupełnienia.

Strona	Szpalta	Wiersz	Wydrukowano	Powinno być
26	I	21 z dołu	i niezależnie	i prawie niezależnie
—	—	15 —	podczas krzepnięcia	po skrzepnięciu
47	I	1 z dołu	największy	najmniejszy
49	I	5 z góry	rys. 4	rys. 7

49 pod rys 4 trzeba uzupełnić objaśnienia rysunku. — 1 — Wytrzymałość, 2 — Granica plastyczności, 3) — Wydłużenie, 4 — Twardość skleroskopowa, 5 — Rozpuszczalność w H_2SO_4.

55 — II — 2 i 3 z dołu, wiersz ten trzeba czytać: — W razie powolnego ogrzrwania do 1100° lub przez dłuższy czas przy 800° takie ziarno zwiększy swoje wymiary

94 — II — 9 z góry: od temperatury przemiany allotropowej „γ“→„α“ odbywa się — od temperatury przemiany allotropowej „γ“→„α“, przeprowadzamy równocześnie materjał w pewien stan naprężony, co w czasie użycia danego materjału może być przyczyną fatalnych skutków (n. p. pęknięć, złomów i t. p.). Tego rodzaju wewnętrzne natężenia, powstałe skutkiem szybkiego ochłodzenia można usunąć przez zmianę szybkości ochłodzenia i to w ten sposób, by od temperatury 400° aż do temperatur zwyczajnych zachodziło powolne ochłodzenie. Kruchość wyżarzenia może być spowodowana zmianami ziarnistości materjału w stanie powolnego ochładzania od temperatur przemiany allotropowej „γ“→„α“ kiedy odbywa się znaczne rozrastanie ziaren i...

Strona	Szpalta	Wiersz	Wydrukowano	Powinno być
110	II	10 z dołu	§ 23	§ 29
111	I	w odnośniku	chemaile	schemacie
115	II	24 z dołu	rys. 46	rys. 48
115	II	16 z dołu	+10	+18
116		tablica 8	Wpływ ulepszania na odporność materjału	Wpływ ulepszania na odporność materjału przeciwko uderzeniom
137	II	30 z dołu	Nr. 43 i 45	Nr. 43 i 44